

© EPODOC / EPO

PN - JP59094330 A 19840531
 OPD - 1982-11-19
 TI - **MAGNETRON**
 EC - H01J23/05
 FI - H01J23/04
 PA - JAPAN BROADCASTING CORP; TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
 IN - YAMAMOTO KAIZOU;KURONUMA HIROSHI;TASHIRO NORIO;KAWAGUCHI TOSHIO
 CT - JP57057452 A []
 AP - JP19820201893 19821119
 PR - JP19820201893 19821119
 DT - *

© WPI / DERWENT

AN - 1984-173209 [28]
 PN - JP59094330 A 19840531 DW198428 005pp
 OPD - 1982-11-19
 TI - **Magnetron** - has electron emitting **cathode** **anode** with cavity resonator, magnetic field generator end hat NoAbstract Dwg 2/10
 IW - **MAGNETRON** ELECTRON EMIT **CATHODE** **ANODE** CAVITY RESONANCE MAGNETIC FIELD GENERATOR END HAT NOABSTRACT
 IC - H01J1/15 ;H01J23/04
 DC - V05
 PA - (NIHJ) NIPPON HOSO KYOKAI KK
 - (TOKE) TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
 AP - JP19820201893 19821119
 PR - JP19820201893 19821119
 ORD - 1984-05-31

© PAJ / JPO

PN - JP59094330 A 19840531
 TI - **MAGNETRON**
 AB - PURPOSE: To **reduce** noise and improve stability of oscillation by disposing electrodes expanding in the direction at a right angle to the **cathode** axis in the area near the **cathode** at the area near the end hut rather than in the center of **cathode**.
 - CONSTITUTION: A conductive cylindrical base material **71** having a **diameter** smaller than the helical internal **diameter** of **cathode** **25** is disposed within said **cathode** **25** and a helical segment **72** protruded between helices of the **cathode** **25** is integrated to said base material **71**. An envelope surface formed by the edge of helical protruded segment **72** is formed like a drum surface. Namely, expansion in the **radius** direction is more distinctive in the area near the end hut **51a**, **51b** and it is **reduced** at the center of **cathode** **25**. The positive ions are seized from the side of edge of electrode **70** but any influence is not given to the major portions of oscillation. Therefore, excellent stability of oscillation and characteristic of dark current can be ensured.
 I - H01J23/04 ;H01J1/15
 PA - NIPPON HOSO KYOKAI; others01
 IN - YAMAMOTO KAIZOU; others03

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—94330

⑬ Int. Cl.³
H 01 J 23/04
1/15

識別記号

庁内整理番号
7735—5C
6722—5C

⑭ 公開 昭和59年(1984)5月31日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑮ マグネトロン

⑯ 特 願 昭57—201893

⑰ 出 願 昭57(1982)11月19日

⑱ 発 明 者 山本海三
東京都世田谷区砧一丁目10番11
号日本放送協会総合技術研究所
内

⑲ 発 明 者 黒沼弘
東京都世田谷区砧一丁目10番11
号日本放送協会総合技術研究所
内

⑳ 発 明 者 田代紀夫

川崎市幸区堀川町72番地東京芝
浦電気株式会社堀川町工場内

㉑ 発 明 者 川口敏夫

川崎市幸区堀川町72番地東京芝
浦電気株式会社堀川町工場内

㉒ 出 願 人 日本放送協会
東京都渋谷区神南2丁目2番1
号

㉓ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社
川崎市幸区堀川町72番地

㉔ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

マグネトロン

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空洞共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれエンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、

上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、該第3電極はカソード中央部においてよりは上記エンドハット近傍において、カソード軸に直角な方向に実質的に大きな拡がりをもつことを特徴としたマグネトロン。

(2) 上記カソードは螺旋状をなし、且つ上記第3電極はカソードの螺旋間に沿って螺旋状に設けられている特許請求の範囲第1項記載のマグネトロン。

(3) 上記第3電極は、歯車状である特許請求の範囲第1項及び第2項記載のマグネトロン。

(4) 上記第3電極は、針状である特許請求の範囲第1項及び第2項記載のマグネトロン。

(5) 互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空洞共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれエンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、

上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、該第3電極は上記エンドハット近傍にのみ存在することを特徴としたマグネトロン。

(6) 上記カソードは螺旋状をなし、且つ上記第3電極はカソードの螺旋間に沿って螺旋状に設けられている特許請求の範囲第5項記載のマグネトロン。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明はマグネトロンに係り、特にその陰極構体の改良に関する。

〔発明の技術的背景〕

一般に、電界に対して直角に磁界を与えるマグネトロンは、これを取付けた電子機器、例えば電子レンジとして今日広く普及しているが、これに伴って雑音漏洩の規制が強化される方向にある。この雑音規制に関して、国際的には国際無線障害特別委員会 (CISPR と称す) の勧告に基づき、各国において実施もしくは検討中である。従って、マグネトロン自体から発生する雑音の低減対策が一層望まれるようになってきた。

ところで、マグネトロンから発生する低い周波数 (例えば 100 MHz 以下) の雑音の原因として、次のような考えがある。即ち、第1図はマグネトロンの同軸的に配置されたアノードを構成するアノードベイン26とカソード25と

の結果、この谷附近の電位が上昇し、符号nで示すようにカソード25と同等もしくはそれより僅かに高い電位まで高められる。その状態で作用空間中の電位分布は実線曲線bの如くなる。プラスイオンはカソードに流れ込む。次の段階として、再び空間電荷により電位の谷mが形成される。このような一連の過程が周期的に繰り返される。その結果、カソード、アノード間の電流即ちアノード電流に複雑な脈動現象が生じ、これが雑音として外部回路に漏洩するものと推定できる。このような雑音は、主として入力線路にのって漏洩するいわゆるラインノイズとして現われ、種々の電波障害を引き起してしまう。

そこで、このような雑音の低減対策の1つとして、カソード近傍に第3電極を設け、カソードに対し第3電極に負の数10～数100Vの電位を加えることにより、電位分布の谷つまりポテンシャル・ミニマムmへ集まるプラスイオンをこの第3電極で捕獲し、プラスイオンの原

を模式的に示したものであるが、同図においてカソード25を負、アノードベイン26を正としてカソード、アノード間に数1000Vの高電圧を加え、カソード25から熱電子が放出されるようにすると、電子作用空間39においては、カソード近傍の空間電荷により、図に点線曲線aで示すようにカソード電位よりも負となる下に凹んだ部分をもつ電位分布となる。一方、矢印Bで示すように、この電子作用空間39には1000～2000ガウスの直流磁界がカソード軸方向に加わっているため、カソード25を出た電子は、電界と磁界との作用によりカソード25のまわりを周回する。特に直交電磁界のため、電子の走行距離が長いので電子は残留ガスに衝突する確率が大きく、他の直進形管等に比べて著しく多くのプラスイオン⊕を発生する。発生したプラスイオンは曲線aで示した電位分布の谷つまりポテンシャル・ミニマム (図に符号mで示す) に流れ込み、次第に空間電荷中の電子とプラスイオンとの中和が進行し、そ

因による雑音を低減することが考えられている。

この例を示すと第2図のように構成されている。即ち、管軸上に配置された棒状のカソード支持体32の一端にエンドハット51a及びエンドチップ52が固着されており、このカソード支持体32の他端はカソード端子及び排気管 (いずれも図示せず) に接合されている。スリプ状のカソード支持体33はその一端がセラムックスペーサ55で絶縁して同軸配置され、エンドハット51bに接合されており、他端はもう1つのカソード端子 (図示せず) に接合されている。そしてエンドチップ52とエンドハット51bとの間に螺旋状に巻かれたトリウム・タングステン直熱カソード25が接合されている。これによってカソード25はカソード端子に供給される加熱電力で通電加熱されるようになってくる。

さて、上記カソード25の近傍には、第3電極60が設けられている。この第3電極60は、カソード25の内側にこのカソード25螺旋内

径よりも小さい導電性筒状基体 61 が設けられ、この基体 61 の外周で且つカソード 25 の各螺旋間に突出する螺旋状突出片 62 が一体的に設けられている。そして、基体 61 の下端 61a は絶縁物等を介することなく遊端のままとされ、エンドハット 51b よりも図の上方に離れた位置でセラミック絶縁体 63 により内鋼の棒状カソード支持体 32 に保持され、更に他端は第 3 電極端子（図示せず）の中心孔に密嵌合され、機械的に保持されている。このようにして第 3 電極 60 は、カソード 25 の部分から充分離れた位置で絶縁体を介してカソード支持体に保持され、先端は遊端のままとされている。また、この第 3 電極 60 はその突出片 62 がカソード 25 の螺旋間にあって、カソード 25 の外周と同等の位置まで突出形成されてなる。また、この第 3 電極 60 は、W、Mo、Ta、Ti のような難溶性金属のうちから選ばれた単体又は合金で、一次、二次電子放射性のよくない表面状態に形成され、図のようにカソードの近傍で且つカソ

ードからアノードへ向かう電子の流れを妨げないような位置に置かれる。一例として 2.45 GHz 帯で約 800 W の出力のマグネトロンで、カソードのコイル螺旋径が直径で 0.58 mm、カソードおよび第 3 電極突出片の各ピッチ間隔はそれぞれ 2.0 mm、螺旋外径が 5.0 mm、アノードペイン先端の内径が 1.0 mm である。したがってカソードの螺旋と第 3 電極の螺旋とは、外周面が同一面上に 1 mm 間隔で交互に配列される。なお、アノードペイン 26 とアノードシリンダー（図示せず）とは複数個の空洞共振器を構成しており、全体としてアノードを形成している。28 はストラップリングである。

次に動作を説明すると、カソード 25 は加熱されて熱電子を放出する。このカソード 25 とアノードペイン 26 との間には数 1000 V の高電圧が印加され、又、電子作用空間 39 には 1500 ガウス程度の管軸に平行な磁束の直流磁界が与えられており、発振動作する。空洞共振器に発生するマイクロ波エネルギーは、アン

テナ導体を通じて出力部から外部負荷に伝送される。さて、カソード 25 を加熱すると、放出電子により第 1 図に示した如くカソード 25 の前面約数 10 μm ～ 数 100 μm 附近に電位の谷 m が形成される（第 3 電極がない場合）が、第 3 電極 60 をカソード 25 に対して例えば数 10 ～ 数 100 V 程度の負の電位にすると、電位の谷 m に向かって集まるプラスイオンは第 3 電極 60 がこれよりも更に負の電位になっているため、この第 3 電極 60 に直ちに捕えられる。即ち、プラスイオンはカソード近傍に留まることなく第 3 電極 60 に流入し、カソード近傍の不安定な電子・イオン中和現象が起らない。その結果、100 MHz 以下の雑音が大巾に低減される。

[背景技術の問題点]

上記第 2 図のようなマグネトロンにおいては、磁束密度を高めアノード電圧を上げるにつれて、ノイズに対する効果が第 3 図に示すように弱まってしまうことが判った。この推測として、磁束

密度を高めるにつれ、作用空間における電子の流れが単純な円運動から複雑なサイクロイド軌道をとることが考えられ、その結果としてアノードとカソードの中間位置にも、ポテンシャル・ミニマムが形成され、イオンが蓄積されていることが考えられる。

上記推測の確認として、発明者は第 4 図に示すようにカソード支持体 32 から針 64 を立てた実験管を作り、針 64 の間隔 ℓ とノイズとの傾向を調べた。その結果を第 5 図に示す。この結果から判るように、針 64 の間隔（直径） ℓ が 6.3 mm 前後を境にノイズが急変しており、この原因としてこの径附近に蓄っていたイオンがこの針 64 により捕捉され、ノイズが急変したものと考えられ、上記の推測が確認された。

[発明の目的]

この発明の目的は、雑音の低減を図ると共に、発振の安定性を向上し、更にカソードとアノードの中間にできたポテンシャル・ミニマムに蓄積されたプラスイオンを発振の安定性を阻害す

ることなく、第3電極により捕捉するようにしたマグネトロンを提供することである。

〔発明の概要〕

この発明は、互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空胴共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれエンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、

上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、この第3電極はカソード中央部においてより上記エンドハット近傍において、カソード軸に直角な方向に実質的に大きな拡がりを有するマグネトロンである。

又、別の発明は、互いに同軸状に配置された電子放射カソードと空胴共振器を内蔵するアノードとを有し、これらカソード及びアノード間の電子作用空間にカソード軸に平行な磁界が与えられ、且つ上記カソードの両端部にはそれぞれ

れエンドハットが設けられたマグネトロンにおいて、

上記カソード近傍にカソードと導電的に接続もしくは電気的に絶縁された導電体よりなる第3電極を配設し、この第3電極は上記エンドハット近傍にのみ存在することを特徴としたマグネトロンである。

〔発明の実施例〕

一般にマグネトロンにおいては、磁界が軸方向に加わっているため、上記イオンを径方向電界により捕捉する方法は磁界の影響を受ける。従って、軸方向に電界を作り捕捉する方が容易である。

そこで、この発明のマグネトロンの要部（カソード附近）は第6図に示すように構成され、第2図と同一箇所は同一符号を付することにする。

即ち、管軸に沿って例えば炭化したトリウム-タングステン或いはランタン-モリブデンからなる螺旋状電子放射カソード25が配設され、

両端がそれぞれエンドハット51bとエンドチップ52に固着されている。そして前記エンドハット51bは筒状の外側カソード支持体33に支持され、前記エンドチップ52はもう一方のエンドハット51aに固着されると共に、前記外側カソード支持体33及びカソード25の内側を通る棒状内側カソード支持体32に支持されている。更に前記カソード25の近傍には第3電極70が配設されている。この第3電極70は、カソード25の内側にこのカソード25螺旋内径よりも小さい導電性筒状基体71が配設され、この基体71の外周で且つカソード25の各螺旋間の突出する螺旋状突出片72が一体的に設けられている。この場合、図から明らかなように、螺旋状突出片72の端部によって形成される包絡面がいわゆる鼓状になっている。つまり、カソード軸に直交する方向（半径方向）の拡がりがエンドハット51a、51b近傍が大きく、カソード25中央部で小さくなっている。そして基体71の下端71aは絶縁

物等を介することなく遊端のままとされ、エンドハット51aよりも図の上方に離れた位置でセラミック絶縁体（図示せず）により内側の棒状カソード支持体32に保持され、更に他端は第3電極端子（図示せず）の中心孔に密着合され、機械的に保持されている。又、この第3電極70は、W（タングステン）またはMo（モリブデン）からなるか、或いはW、Mo等の金属表面に熱輻射率の小さな例えばPt、Au等の薄膜処理を施したものである。

尚、この発明のマグネトロンは上記以外は第2図と同様構成ゆえ、詳細な説明及び図示は省略する。

さて、動作時には、カソード25から出る熱電子は第3電極70に吸われていない空間においては、第3電極70の影響を直接受けずに、カソード25の回りを周回運動し、その後、マイクロ波電界との相互作用によりスポークを形成し、アノードへ向う。また、この空間にて発生したプラスイオンは、両側の第3電極70の

電位により捕捉される。そして、第3電極70に覆われた所のカソード25から出る電子は軸方向に移動し、第3電極70に覆われていない空間に出て前記の電子と同じ行動をする。更に、この発明では、プラスイオンは第3電極70の端部の方から捕捉されるが、発振の主要部には全く影響を与えない。従って、発振の安定性、振幅流ともに良い。尚、第3電極70の勾配を余り強くすると、逆に電子への抑制が強くなり過ぎ、プラスイオンを電子が取囲む状態となり、プラスイオンの捕捉効果が低下する。

〔発明の効果〕

この発明によれば、カソード25の近傍に第3電極70を設けているので、雑音の低減を図ると共に、発振の安定性を向上し、更にカソード25とアノードの間にできたポテンシャル・ミニマムに蓄積されたプラスイオンを発振の安定性を阻害することなく、捕捉することができる。即ち、エンドハット51a, 51b近傍において半径方向の拡がりを大きくしてドレイン

効果を強めると、基本マイクロ波発振に主として寄与しているカソード25中央部での第3電極70の電子運動妨害作用が少ないため、動作が安定となる。而も、磁界方向に第3電極70に巨視的な電位勾配が持たせられるので、ドレイン効果も増し、中波～極超短波帯のノイズ低減に効果的である。

次に第7図及び第8図はこの発明の変形例を示したもので、上記実施例と同様効果が得られる。即ち、第7図および第8図示の場合は、第3電極73の筒状基体74に一体に設けた螺旋状突出片75が歯車状に形成されており、勿論上記実施例と同様に、カソード軸に直交する方向の拡がりがエンドハット51a, 51b近傍が大きく、カソード25中央部で小さくなっている。この変形例では、電子の抑制を弱めたものであり、プラスイオンの捕捉の面でも効果的である。

又、第9図に示す他の実施例は、第3電極76が複数のL字形針状にして、カソード支持

体32または第6図と同様な筒状基体に螺旋状に固着されてなり、各針76はカソード25の各螺旋間に突出している。この場合、図から明らかなように各針76の間隔は異なり、各針76の端部によって形成される包絡面がいわゆる波状になっている。つまり、半径方向の拡がりがエンドハット51a, 51b近傍が大きく、カソード25中央部で小さくなっている。

更に、第10図は別の実施例を示したもので、上記発明の実施例と同様効果が得られる。即ち、この第10図の発明では、第3電極77は導電性筒状基体78とこの基体78に一体に設けた螺旋状突出片79a, 79bとからなり、この突出片79a, 79bはエンドハット51a, 51b近傍にのみ存在し、発振の主要部である中央部から突出片を取除いたものである。そして、この第3電極77によりプラスイオンを捕捉している。

なお、以上の各実施例において、第3電極はカソードと同電位となるようにして組み立てて

もよいし、またはカソードとは電氣的に絶縁して組み立てたうえ、外部においてカソードと同電位に接続して動作させてもよい。あるいはまたカソードからは電氣的に絶縁し、浮遊電位となるように他に電氣的に接続しないで動作させるようにしてもよい。この場合でも動作にしたがってこの第3電極は電子逆衝撃を受けて負電位となり、プラスイオンを捕捉することができる。

4. 図面の簡単な説明

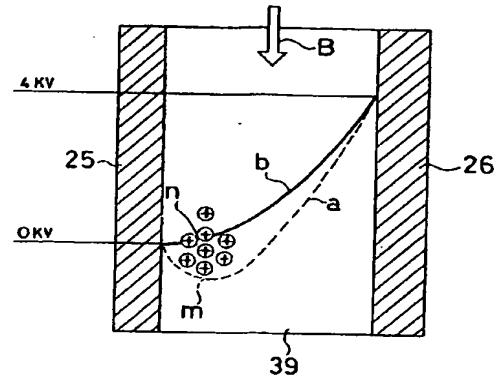
第1図はマグネトロンにおける雑音の発生機構を示す模式図、第2図は雑音を低減させるために第3電極を設けたマグネトロンの1例を示す断面図、第3図は磁束密度変化によるアノード電圧と雑音の関係を示す特性曲線図、第4図は雑音発生のメカニズムの確認のための実験管を示す断面図、第5図は第4図の実験管における針の間隔と雑音の関係を示す特性曲線図、第6図はこの発明の一実施例に係るマグネトロンの要部を示す一部断面を含む正面図、第7図は

この発明の変形例を示す縦断面図、第8図は第7図の(8) - (8)における第3電極部分の横断面図、第9図は他の実施例を示す縦断面図、第10図はさらに他の実施例を示す側面図である。

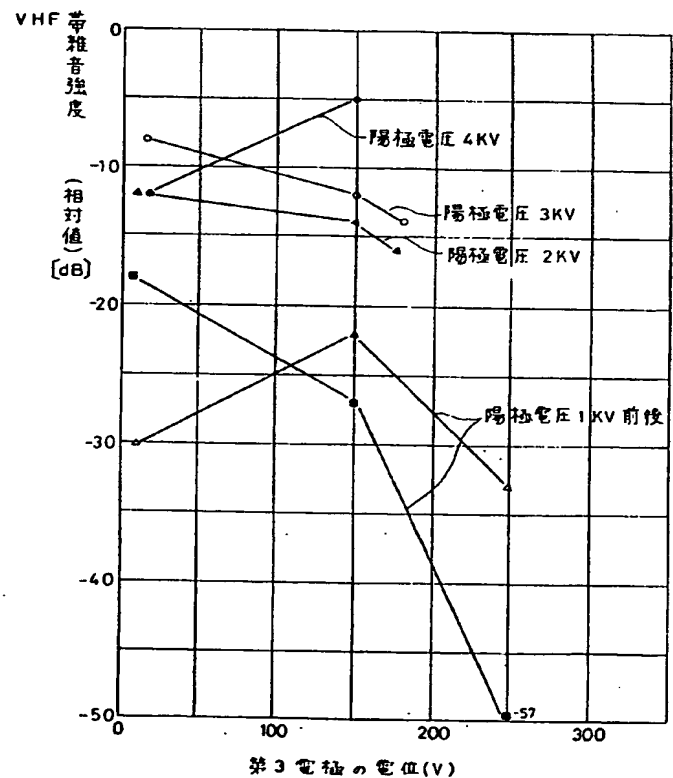
25…カソード、26…アノードペイン、
32…内側カソード支持体、33…外側カソード支持体、39…電子作用空間、51a、51b…エンドハット、52…エンドチップ、70…第3電極、71…筒状基体、72…突出片、
73…第3電極、74…筒状基体、75…突出片、
76…第3電極(針)、77…第3電極、
78…筒状基体、79a、79b…突出片。

出願人代理人 井堀士 鈴 江 武 彦

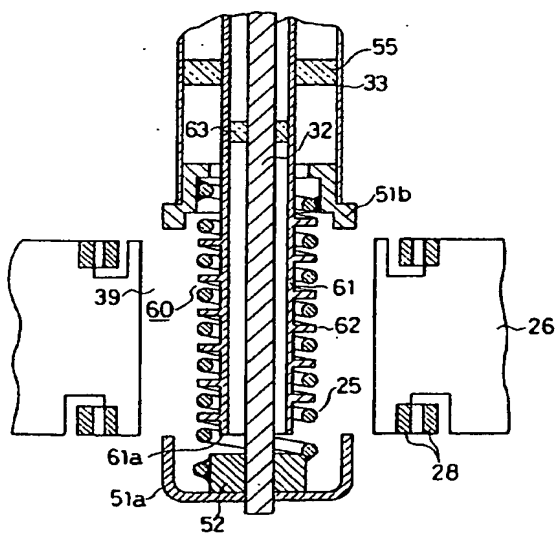
第 1 図



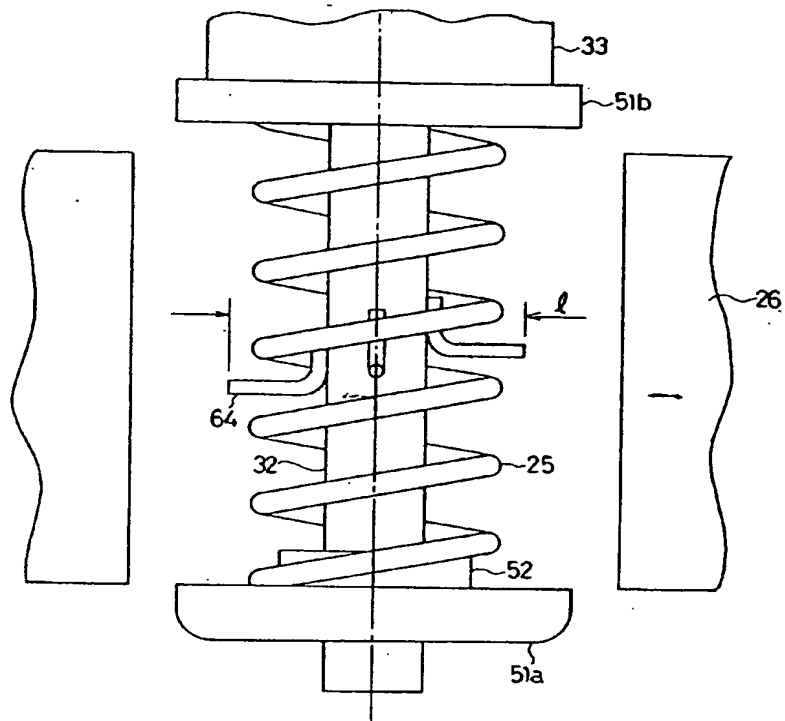
第 3 図



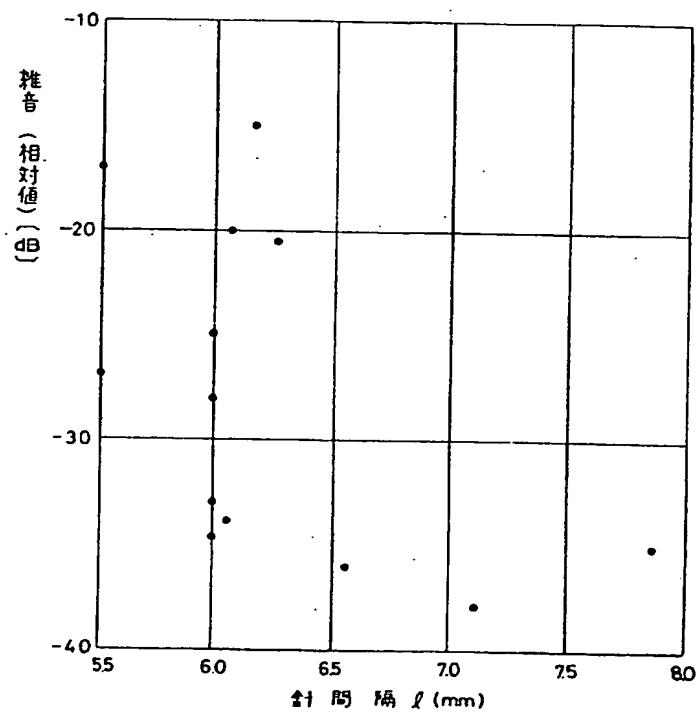
第 2 図



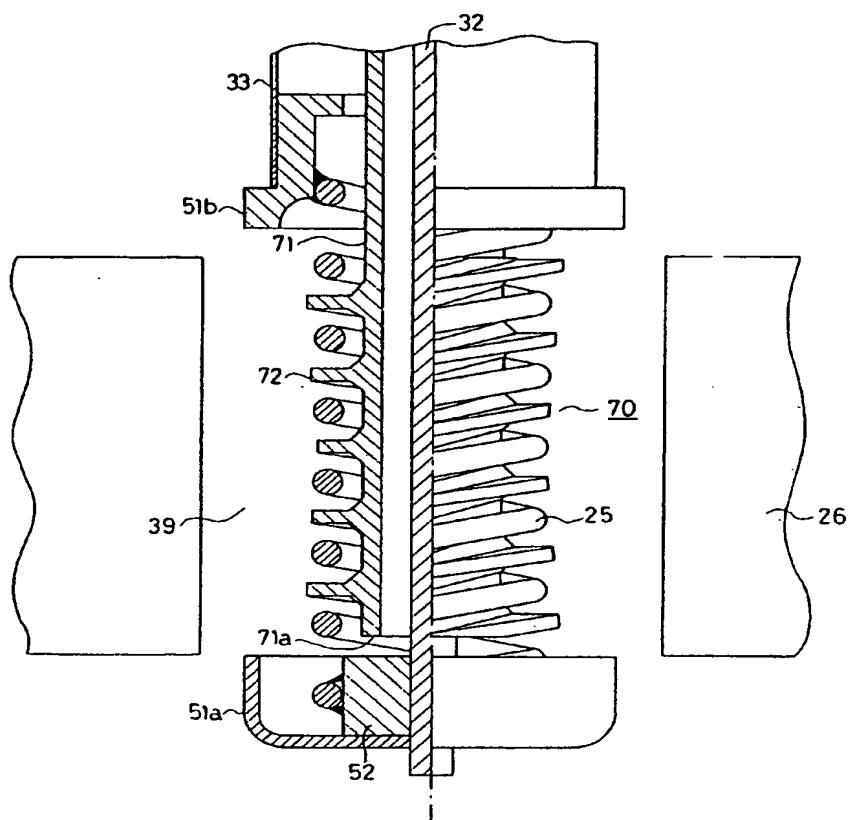
第 4 図



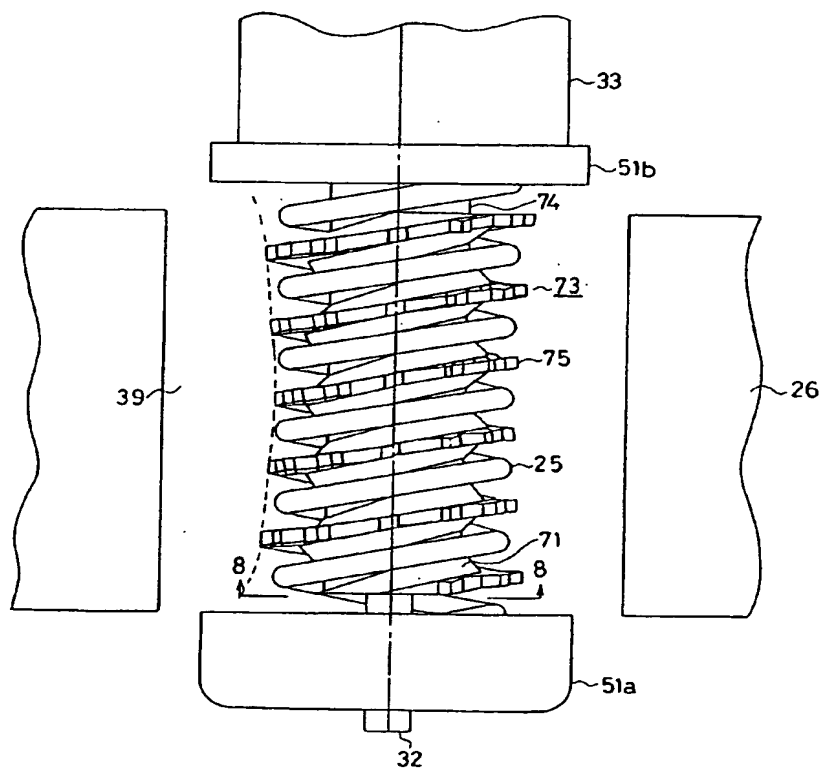
第 5 図



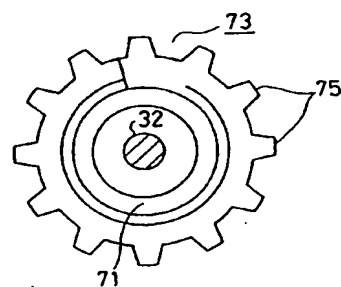
第 6 図



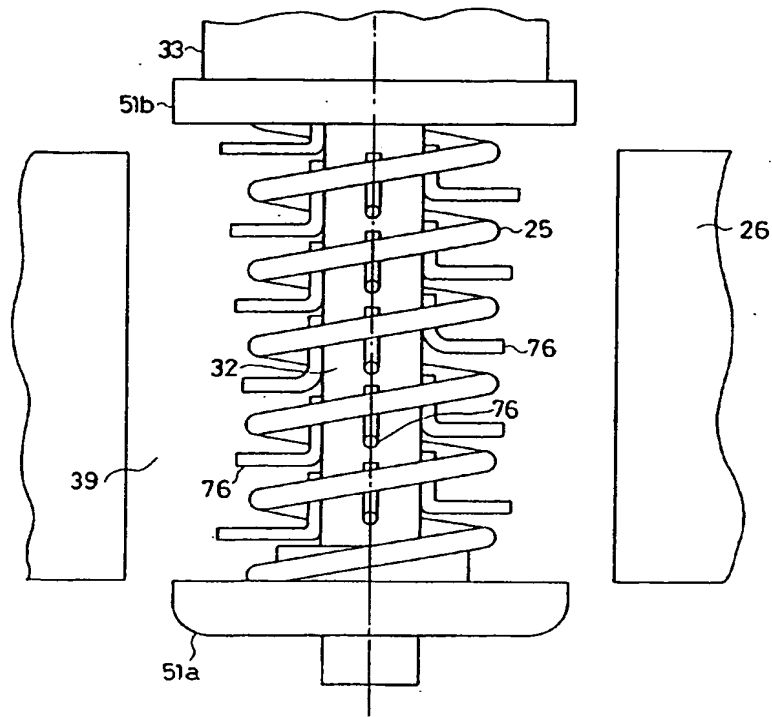
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

